臺 灣 總 督 府

農 業 試 驗 所 彙 報

第 百 九 十 八 號

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第 十 四 報

瓜實蠅及蜜柑小實蠅成蟲の壽命に及ぼす恒定低溫の影響

臺灣總督府農業試驗所

昭 和 十 六 年 十 一 月

果實蠅の生存と低溫との關係を、各角度より實驗精査して、本島特産の果實類が、内地及滿鮮方面に移出せられたる場合に起ることあるべき障害の有無を確むるは、本研究の主眼なり。本報は又此業績に其一を加ふるものなり。

昭和十六年十一月

臺灣總督府農業試驗所長

農學博士　澁谷紀三郎

臺灣總督府農業試驗所彙報第百九十八號

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第十四報

瓜實蠅及蜜柑小實蠅成蟲の壽命に及ぼす恒定低溫の影響

目　　次

		頁	
I	緒　　言	1	48.3.0
II	實驗の計畫及方法	1	
III	實　驗　結　果	3	48.4.0
IV	摘　　要	7	48.5.0

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究*

第十四報

瓜實蠅及蜜柑小實蠅成蟲の壽命に及ぼす恒定低溫の影響

理學博士 囑託 小 泉 清 明

I. 緒言

臺灣產瓜實蠅及蜜柑小實蠅が內地滿鮮地方に於て、生育繁殖し得るや否やを解決せんとする本研究に於て、成蟲の產卵能力に對する低溫の影響に關しては、之を前報告（熱農誌13卷1號）に公表する所ありたり。その後內地滿鮮地方に見らるゝ冬季の低溫が、成蟲の壽命に如何なる影響を有するかに就て研究し、この中恒定低溫 (Constant low temp.) に關する實驗成績を整理し得たるを以て、玆に報告せんとす。

II. 實驗の計畫及方法

成蟲の壽命に對する低溫の影響の研究の主題となるは、某低溫に於て成蟲は何日間生命を有するかの、壽命と低溫の強さの關係にあること勿論なるも、これに干涉する各種の條件に就ても亦攻究して萬全を期する必要あり。卽ち

1. 食物の有無及種類と耐寒性の關係
2. 成蟲の雌雄及老若に依る耐寒性の差異
3. 環境の明暗又は空氣濕度と耐寒性の關係
4. 實驗に當りては特に成蟲收容々器の差異に依る影響
5. 徐々に溫度を降下することに依る耐寒馴致性の有無とその程度
6. 尙この外に低溫の後作用に就ても考究する必要あり。

本報告は以上の中、(5) と (3) の一部を除きて他の全部を取扱ひたるものにして、(5) の適應性の問題は後報に讓り、(3) の中空氣濕度と耐寒性の關係は別に實驗せず、常に內地諸地方の冬季に擬して 70-80% の比濕として實驗を行へり。

實驗方法は一定數の成蟲を容器に入れて目的の恒定低溫に接觸し、每日食餌を與へ或は與へずして、一定時日每に斃死數を調査し、供試蟲全部の死に至る迄これを繼續す。

---

* 熱帶農學會誌　第十三卷　第三號　別刷
Kiyoaki KOIDSUMI.—Experimental Studies on the Influence of Low Temperatures upon the Development of Fruit-Flies. 14th. Report.
Effects of Constant Law Temperatures upon the Duration of Imaginal Life of *Chaetodacus cucurbitae* COQ. and *Ch. ferrugineus dorsalis* HENDEL.

成蟲收容々器としては、原則として縦 15 横 15 奥行 23 cm の篠枠製寒冷紗張り容器(以後寒冷紗枠と稱す)に雌雄各 50 頭宛、又は 15×30×23 cm の同容器に雌雄各 100 頭宛の成蟲を入れたるものを使用し、之を直ちに目的の低溫器に收容し、一定時日毎にこの容器を 30 分乃至 1 時間常溫の室に取出して斃死數を調べて死者は容器より取除き、再びもとの低溫器に戻す。

溫度 8-10° 乃至 14-16° の範圍にありては、成蟲は容器の天井又は側壁に靜止するも、之を常溫の室に取出す時は、生あるものは大抵 30 分—1 時間の後元氣を囘復して匍匐乃至は飛翔活動を開始す。然れ共 8° 以下の低溫に於ては、器底に落下し寒冷麻痺狀を呈し、この囘復には溫度の低き程長時間を必要とし、例へば 0° 附近或は以下の低溫に於ては半日乃至 1 日、溫度によりては 2 日を要することさへあり。

故に斯の如き場合は上述の方法にては生死の鑑別は不可能なる故、6° 及 6° 以下の溫度に於ては 2×18 cm の試驗管(無食餌の場合に使用)又は 8×17 cm のガラス圓筒(水又はバナナ給與の場合に使用)を使用し、前者には雌雄各 5 頭、後者には 10 頭宛を入れ、口は寒冷紗にて覆ひ、之等の容器を多數同一の低溫に接觸し一定時日毎に一定數の容器(2-3 箇宛)を常溫の室に取出し、半日—1 日—2 日の後斃死數を調査せり。斯の如き方法を採りたるは後述の如く豫備實驗の結果、寒冷紗枠法に比較し、耐寒性には別段の差異なきことを確認の上行ひたるものなり(233 頁參照)。

實驗低溫の調製には、恒低溫恒濕器竝に普通の低溫恒溫器の 2 種を使用す。低溫恒濕器は千野及島津製作所製の 2 器にして、前者は實驗空間の大いさ 43×42×68 cm. その前面は全部ガラス窓、兩側には 24×30 cm の窓を有し、後者は空間の大いさ (77×60×90 cm) 異る外その構造前者と同じく、兩器共內部の明るさ普通の室內と大差なし。濕度は 75% に調節す。低溫恒溫器は千野製 4 器を使用す。この實驗空間の大いさは、78×48×42 cm にして內部は暗黑なり。本器は器內濕度の調節不可能なれば、內徑 30 cm のデシケーターを入れ、硫酸又は $CaCl_2$ 溶液にて約 75% の比濕に調節し、この中に試驗管又はガラス圓筒を入れたり。而して低溫恒濕器は主として 8° 以上の實驗に、低溫恒溫器は 6° 以下の實驗に使用す(器の能率に因る)。この差異も又後述の如く豫備實驗の結果耐寒性には別段の差を齎さざることを確認したる上にて行ひたるものなり(233 頁參照)。

斃死數の調査は、原則として、-6-4° にありては毎日、6-8° 及 14-16°(但し無食餌の場合)にありては 1 日おきに、10-12° 及 14-16°(但し水又は食物給與の場合)は 5 日毎に行ひたり。

各實驗に供用したる成蟲頭數は試驗管及ガラス圓筒は、調査日毎に 2-3 箇を取出すこととし、寒冷紗枠は大(各 100 頭入)は 1 箇、小(各 50 頭入)は 2 箇を同一實驗に使用す。

實驗結果としては、紙數の關係上、途中の斃死數の消長を記すことを止め、例の如く最終目的たる"供試蟲全部を致死せしむるに要する最少低溫接觸日數"のみを取立てゝ論議の對照とす。

尚本研究は昭和 13-16 年の 4 箇年に亙り、各實驗の開始(低溫接觸の開始)は 3-5 及 10-11 月の所謂平溫期にして、外溫の 20-25° を持續する期間に行ひたり。

III. 實驗結果

A. 成蟲收容々器と耐寒性との關係

前章所述の如く實驗の都合上供試成蟲は 8° 以上の溫度に於ては寒冷紗枠、6° 以下に於ては試驗管及ガラス圓筒を使用して低溫に接觸、前者は一定時日毎に 30 分—1 時間庫外に取出して斃死數を調べて再び低溫に戻し、後者は調査日毎に成蟲容器を永久的に庫外に取出したり。斯の如き成蟲容器及 30 分—1 時間の短時間とは云へ反覆低溫接觸が耐寒性に如何なる關係を有するかを、瓜實蠅を用ひて、第一の豫備實驗として施行したる所、この結果は第1表の如く、食物の有無に不拘、何れの容器を用ゆるも致死日數には本質的の差異なく、又反覆接觸も上記の如き範圍にありては認むべき變化を耐寒性に與へざる事を知りたり。

第 1 表

成蟲容器と致死所要日數（瓜實蠅雌雄混合）

容器	回數	供試成蟲總數	4°		8°	
			無食餌	バナナ給與	無食餌	バナナ給與
寒冷紗枠	2	200	13	17	20	22
試驗管	20	〃	10	17	18	24
硝子圓筒	10	〃	14	16	20	16

備考　冷藏庫內暗黑。4° は實驗開始後 10 日目より毎日、8° は 14 日目より 1 日おきに斃死數調査、試驗管は 1 回に 2 本宛、硝子圓筒は 1 本宛を取出して檢査す。供試蟲は羽化當日のものを供用す。

B. 明暗と耐寒性の關係

設備の都合上低溫器は內部の明るきものと暗きものの 2 種を併用せしも、斯の如き明暗によりて耐寒性に差異ありや否やを知る爲に、內部の明るき（普通の實驗室內と大差なし）千野製恒低溫恒濕器と、內部の完全に暗黑なる同所製低溫恒溫器（比濕は兩者共 70-80% に調節）の兩種を用ひ、10° に於ける致死所要最少接觸日數は求めて次の結果を得たり。

この豫備實驗は單に 10° に於ける結果のみなるを以て、全般の事情を斷定するに非ざれども、恐らく溫度同一なる場合に於ては、明暗に依る耐寒性の差異は殆ど存在せざるか、假令ありても極めて微弱の程度にて、その影響は强力なる低溫の作用に隱されて表面化せざる程度のものならんと想像す。少くとも常溫又は高溫に於ける明暗の差が昆蟲の生活力に及ほす影響に比すべくも非ざる事は明なり。

第 2 表

明暗と致死所要日數（實驗溫度 10° 羽化當日の成蟲供用）

瓜實蠅						蜜柑小實蠅					
明				暗		明				暗	
無食餌		バナナ給與		無食餌	バナナ	無食餌		バナナ給與		無食餌	バナナ
雄	雌	雄	雌	混合	混合	雄	雌	雄	雌	混合	混合
25	25	<100	<100	25	<100	20	20	80	110	25	<100

C. 雌雄と耐寒性の關係

成蟲の耐寒性に性別ありや否やを、0° より 14° 迄の各溫度に於て、饑餓の場合と、水又はバナナを與へたる 3 種の場合に就て實驗したる所、第 3 表の如く、性別は飼料の有無種類に不拘、6–8° 以下の低溫に於ては存在せざるものの如く，又それ以上の溫度に於ても饑餓の場合には判然せず、水及バナナ結與の場合に雌は雄に比して壽命ある程度に長きことを立證し得たり。

第 3 表

雌雄と致死所要日數（羽化當日の成蟲供用）

溫度	瓜實蠅						蜜柑小實蠅					
	無食餌		水給與		バナナ給與		無食餌		水給與		バナナ給與	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
0	9	8	—	—	8	8	6	7	—	—	7	6
2	10	11	—	—	9	10	10	9	—	—	9	10
4	14	14	—	—	14	18	14	14	—	—	17	16
6	18	18	—	—	16	14	18	20	—	—	16	16
8	20	20	18	16	20	24	18	18	14	16	20	24
10	25	25	50	55	<100	<100	20	20	25	30	80	110
12	20	20	35	40	<100	<100	25	25	40	35	65	85
14	5	8	30	55	<100	<100	5	12	65	70	<100	<100

D. 成蟲の老若と耐寒性の關係

兩果實蠅成蟲の壽命は、個體變異頗る大にして、又氣溫に依りて甚しく異なる爲、之を一概に云ふを得ざれ共、臺北の自然溫度に於ては、短きは 1–2 箇月、長きは數箇月、個體によりては年餘に及ぶものあり。斯の如き成蟲の老若に依りて耐寒性に差あるや否やを知る爲、成蟲を、羽化當日のもの、毎日芭蕉果實を與へて羽化後 2–3 週間を經たるもの（前產卵期）、同樣にして 6–7 週を經過して毎日產卵を行ふに至りしものの 3 種類に分け、4° 及 8° に於ける饑餓の場合の致死所要日數を求めたるに、第 4 表の如き結果を得たり（實驗は雌雄混合にて行ふ)。

表をみるに、成蟲の耐寒性は羽化後日數を經過するに從ひ小となり、若きもの程大なる傾向、從而羽化當日の成蟲に於て耐寒性最大なる關係を看取し得。尙この實驗は無食餌の場合なるも、水又は食物を與ふる場合もこの程度の低溫（8° 以下）に於ては、結果に於て差異なかるべしと想像さる。

第 4 表

成蟲の老若と致死所要日數

種類		瓜實蠅		蜜柑小實蠅	
溫度		4°	8°	4°	8°
羽化後	當日	14	20	14	18
	2-3 週	8	24	8	18
	6-7 週	7	18	8	14

E. 低溫の强度竝に食物の有無と耐寒性との關係

豫備實驗の結果、成蟲容器竝に明暗に依りて耐寒性には差異なきことを知りたるを以て、是等の事情には關係なく、實驗方法の章に詳述せるが如き方法の下に、本研究の主眼たる低溫の强度と兩果實蠅の耐寒性の關係、竝に耐寒性と低溫接觸中の食物

との關係の 2 項目の實驗を、-6° より 1° おきに 16° 迄の溫度に就き詳細に施行せり。

この實驗には豫備實驗の結果耐寒性最大と認められたる羽化當日の成蟲を供試し、食物の關係は、低溫接觸中何等の食餌を與へずに饑餓の狀態におきたるもの、每日水道水を榕樹の葉に水滴として附與したもの、並に每日適當の大いさに刻みたる黃熟芭蕉果實を與へたる 3 種類の狀態に就て比較せり。

第 5 表

種々の溫度に於ける 100% 致死所要最少日數

溫度	瓜實蠅			蜜柑小實蠅		
	無食餌	水給與	バナナ給與	無食餌	水給與	バナナ給與
−6	3	2	3	2	1	2
−4	4	3	4	4	4	4
−2	5	5	4	5	5	5
0	8	8	8	7	7	7
2	11	11	10	10	11	10
4	14	18	18	14	17	17
6	18	18	16	20	14	16
8	20	18	24	18	16	22
10	25	55	<100	20	30	110
12	20	40	<100	25	40	85
14	8	55	<100	12	70	<100
16	6	—	—	10	—	—

第 5 表には、各試驗溫度に於て、供試蟲全部を致死せしむるに要したる最少日數を、雌雄の如何に不拘、その日數の最大なる値を採用表示せり。表に <100 とあるは、低溫接觸開始後 100 日に及ぶも未だ生存するものある事を示し、實驗は 100 日を以て打切りたる事を示すものなり。

溫度の低度と致死時間との關係は、低溫接觸中の食物の有無によりて一樣には非ずして、水及芭蕉果實を與へたるものは、正確に、溫度低き程致死日數短く高き程長きも、食物を與へざるものにありては、この關係は稍異りて、ある溫度を境として、これより溫度昇るも降るも致死日數を短縮す。例へば瓜實蠅に於ては致死日數は 10° 蜜柑小實蠅は 12° が最長にして、これより溫度が上下するに從ひ日數は短くなる。無食餌の場合の溫度に對する上述の如き關係は、余は以前に蜜柑小實蠅に就て記述したることあり、卽ちこの成蟲の饑餓に對する抵抗力は冬は夏より大なり（小泉、柴田、果實蠅生態雜記 II. 熱農誌 7-4)。要するに上述の如き結果は、限界溫度より低溫範圍に於ける致死作用は純粹に低溫に原因し、之より高溫範圍の夫は低溫の影響に非ずして、饑餓の作用と看做すべきものなり。水又はバナナを與へたるものには斯かる現象なく、略 10° 以上 16° 以下の範圍に於ては溫度に依りて壽命に些したる差異なきは、この關係を示すものなり。*

* 但し普通に見られる自然溫度の範圍に在りては、食物を與ふる場合と雖も高溫になるに從ひ成蟲の壽命は短縮す（果實蠅生態雜記 I. 熱農誌 7-3 參照）。この事實は果實蠅のみならず一般冷血動物に共通なるものなり (R. PEARL: Biol. of Death 參照)。

食物の有無と致死日數との關係は、8° 以下の低温にては、この有無及種類は全然致死作用に關係なく（但し 8° に於ては食物給與成蟲の壽命は然らざるものより稍長し）影響あるは兩果實蠅共 10° 以上の温度に於てなり。卽ち 8° 以下に於ては兩種共致死日數の數字には差異なく、10° 以上に於て饑餓の場合が最短命、水給與之につぎ、芭蕉果を與へたるものは 100 日内外又はこれ以上の長壽を保つ。この關係は略 8–10° 以下の温度に於ては、寒冷の爲に成蟲は活動又は攝食不能にして、これの行はるるは 8–10° 又は之れ以上の温度なる事實を示すに外ならず。

何れにせよ、兩果實蠅成蟲の低温に於ける壽命は極めて短きものにして、食物の有無又はその種類如何に不拘、–6° 乃至 –2° の低温にては 2–5 日、0° 乃至 10–12° の温度にては 7–25 日にして、全部その生命を奪はるゝもの也。又 10–12° 以上に及べば壽命は食物の有無に依りて大差は生じ 10–12° 乃至 16° 範圍にありては、食物を與へざれば 6–20 日の短命なるに比し、水のみを與ふるも 30–70 日、更に芭蕉果實を與ふる時は 100 日内外或はこれ以上に生命は延長せらるゝに至る。

F. 壽命に及ぼす低温の後作用

前報告に於て余は、成蟲が産卵期間中に於て低温に遭遇する時は、その後に産卵可能の高温度が再來するとも、直ちには産卵を再開する事を得ず、温度低き程又その期間長き程、再開迄に長日數を要する事實に就て報告せり（第 13 報）。この低温の後作用が壽命に對しても現れざる乎を知る爲に、上記低温の産卵に對する後作用の實驗をそのまゝ利用して、低温接觸後に於ける壽命を調査せり。次表は前報告（第 13 報第 10 表）に使用したる産卵期成蟲を、4. 7. 10. 12° の低温に（12° は生存頭數缺調）、夫々 5. 10. 15 日間接觸し、その後これを 25° の室に於て、バナナを與へて平常の如く丁寧に飼育し、出庫後 2 週間目に至りて、生存頭數を調査したる成績なり。

第 6 表

低温の壽命に及ぼす後作用

冷藏日數	5						10						15			
冷藏温度	4		7		10		4		7		10		7		10	
種類	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜	瓜	蜜
供試成蟲數	60	70	44	74	70	76	59	70	53	70	55	91	52	69	53	69
出庫時生存數	9	5	31	35	52	68	2	0	15	2	32	54	7	0	13	18
同上 %	15	7	71	47	74	89	30	0	30	3	53	59	14	0	25	26
2 週間後生存數	2	0	21	1	42	53	—	—	7	1	28	29	2	—	8	5
同上 %	22	0	68	3	81	79	—	—	47	50	88	54	29	—	62	19

この表より、兩果實蠅共、低温接觸日數同一なる場合はその温度低き程、又温度同一なる場合はその接觸日數長き程、これを常温に戻したる後の生存頭數少なき事實を知る。これを以て低温は明に後作用としても、是等果實蠅の壽命を短縮すること明なり。

G. 瓜實蠅と蜜柑小實蠅の比較

壽命に對する低温の影響は瓜實蠅と蜜柑小實蠅と何れが强き乎？

第 5 表に示したる致死所要最少日數の數字は、同一温度に於ては、饑餓、水又はバナナ給與の何れの場合に於ても、兩者殆ど同樣な關係を示すを以て、强弱は斷定し得ず、兩者は略同一の抵抗力を有すと看做す外なし。100% 致死所要日數は斯の如く、假令1頭にても耐寒性の特に大なる個體あれば、これに制限せらるゝを以て、比較の對照としては、差異が顯著なる場合に非ざれば、適當ならざる故、次に同一低温に同一日數接觸したる時の生存頭數を兩種に就て比較してみたり。

第 5 表に示したる成績に於て、8° 以下の各温度に於ける致死日數は、食物の有無種類に殆ど關係なき故、無食餌、水、バナナ給與の 3 種の場合に於ける生存頭數を合計して、全供試頭數に對する生存步合を一定接觸日數（但し 100% 致死日數に近き接觸日數）に就き計算したるに、瓜實蠅と蜜柑小實蠅の關係は夫々%にして

0°-5 日間に於ては 26.7 : 60 ; 2°-10 日間に於ては 10 : 3.3 ; 4°-15 日間に於ては 26.7 : 16.7 ; 6°-16 日間に於ては 10 : 5 ; 8°-20 日間に於ては 6.7 : 6.7 となり、大體に於て瓜實蠅の方が蜜柑小實蠅に比して、同一接觸日數に於ける生存步合大なり。これと同樣なる關係は、第 6 表に於ても見られ、同一温度同一日數に於ては、蜜柑小實蠅は瓜實蠅に比して生存步合少く、又低温接觸後常温に戻したる場合の生存步合も同樣なる關係にあり。

之等の事情より壽命の場合に於ても、產卵能力の場合と同樣、蜜柑小實蠅は瓜實蠅よりも、低温に弱しと稱することを得。

IV. 摘　　要

人爲的恒定低温が瓜實蠅及蜜柑小實蠅成蟲の壽命に及ぼす影響に就て實驗し、次の如き結果を得たり。

1. 成蟲收容々器の如何は、低温致死日數に關係なし。

2. 明暗も低温致死日數には關係なし。

3. 無食餌狀態にて低温に接觸する時は、低温致死日數には性別を認めざるも、水又は食物を與ふる場合には、8° 以下の温度に於ては性別無きが如しも、10° 以上の温度に於ては雌は雄に比して壽命は長き傾向あり。

4. 成蟲の耐寒性は羽化後日數を經るに從ひ減退するものの如く、羽化當日のものは最大なるが如し。

5. 食物の有無に依り低温致死日數と温度の低度との關係は異り、低温接觸中食物を與へざる時は 10°（瓜）—12°（蜜）を境にして、温度昇降する程致死日數は短縮し、水又は食物を與ふる場合は 14° 以下の温度に於ては低温程致死日數短し。

8° 以下の温度に於ては食物の有無は、致死日數に影響を及ぼさゞるも、8-10° 以上に於ては無食餌よりも水を與ふる場合、更にこれよりは食物を與ふる場合、壽命遙に長し。

何れにせよ、兩果實蠅の成蟲は食物の有無種類に關係なく、氷點下低温に於ては略 5 日以内、0-8° に於ては略 25 日以内に生命を喪失し、10-16° の範圍にありては、饑餓にては 25 日以内、水を與へらるれば 70 日以内、普通の食物を得れば 100 日内外又はそれ以上の壽命を有す。

6. 低温に遭遇后、常温再來するも、成蟲の壽命は、低温を經驗せざる場合に比し、その低温低き程又はその持續日數長き程短縮す。

7. 壽命に關しても、蜜柑小實蠅の成蟲は瓜實蠅に比し耐寒性小なり。

昭和 16 年 12 月 21 日印刷
昭和 16 年 12 月 25 日發行

臺灣總督府農業試驗所

印刷人　潁川　首
臺北市大正町二丁目三十七番地

印刷所　株式會社 臺灣日日新報社
臺北市榮町四丁目三十二番地